

Determinación de umbrales en el campo visual

PERCEPCIÓN VISUAL

Tema 7

Profesora María Cinta Puell
Grado Óptica y Optometría



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

Índice

- Concepto de campo visual y perimetría
- Extensión del campo visual y mancha ciega
- Umbral de luminancia diferencial en el campo visual
- Métodos y técnicas
- Perimetría cinética y estática
- Perimetría automatizada: estrategias de examen y presentación de resultados
- Índices del campo visual
- Perimetría de duplicación de la frecuencia FDT
- Factores que influyen en la perimetría

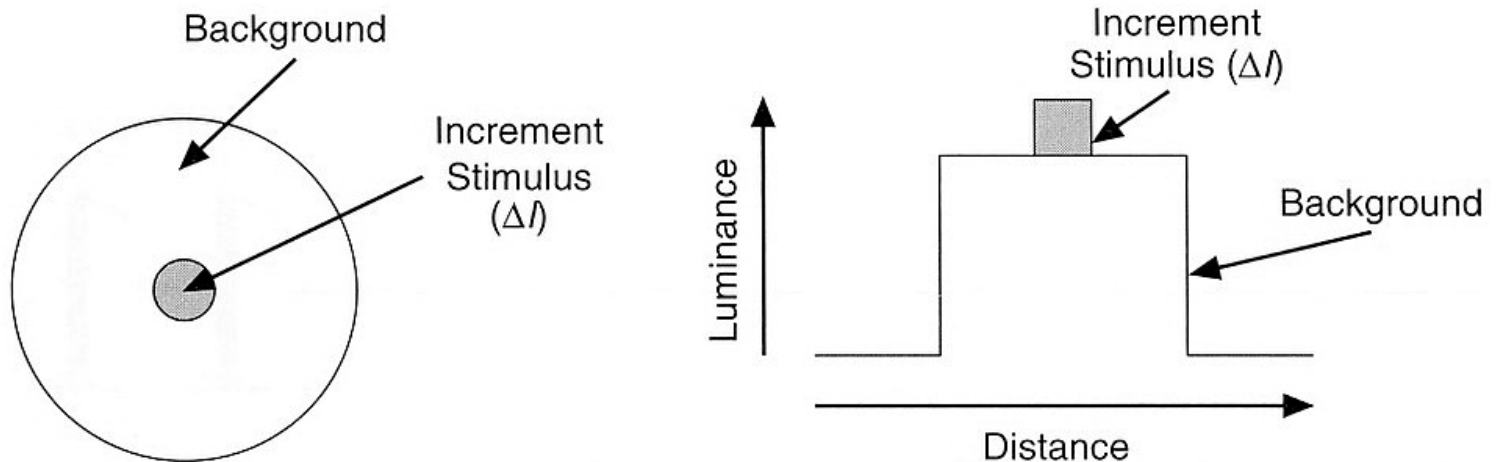
Campo visual

- **Definición:** región del espacio que puede percibirse con la mirada fija en una determinada posición.
- **Prueba de campo visual**
 - Evaluar la integridad de las vías visuales.
 - Localizar el daño dentro de la vía visual.
- **Defectos del campo visual**
 - Generalizado
 - Pérdida localizada de la visión (escotoma)
- **Perimetría:** procedimiento clínico utilizado para medir el campo visual.
 - El paciente ve un objetivo de fijación mientras se presenta un estímulo en otra región de su campo visual.
 - El estímulo es un incremento (ΔI) sobre un fondo de intensidad fija (I_f)
 - En esencia, la sensibilidad al incremento (umbral diferencial) se determina en un gran número de ubicaciones de la retina.

Umbral de luminancia diferencial

Umbral incremento o diferencial (ΔI o ΔL)

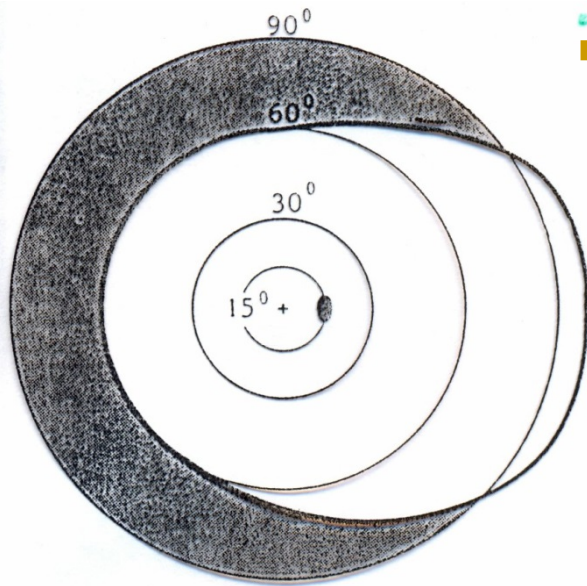
Sensibilidad luminosa diferencial = $1 / \Delta L$



Campimetría: Luminancia del fondo constante (L_f)

Luminancia del estímulo variable ($L_f + \Delta L$)

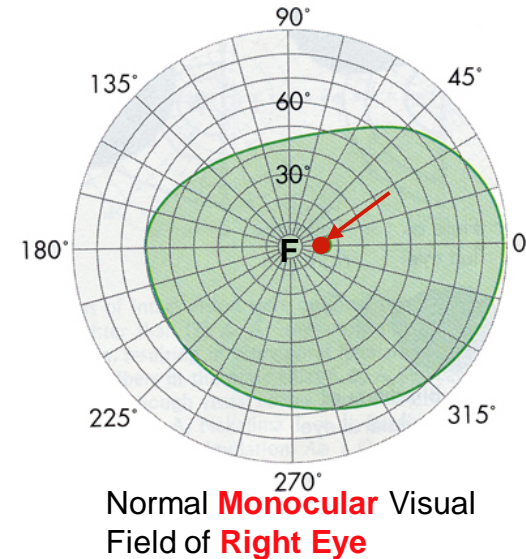
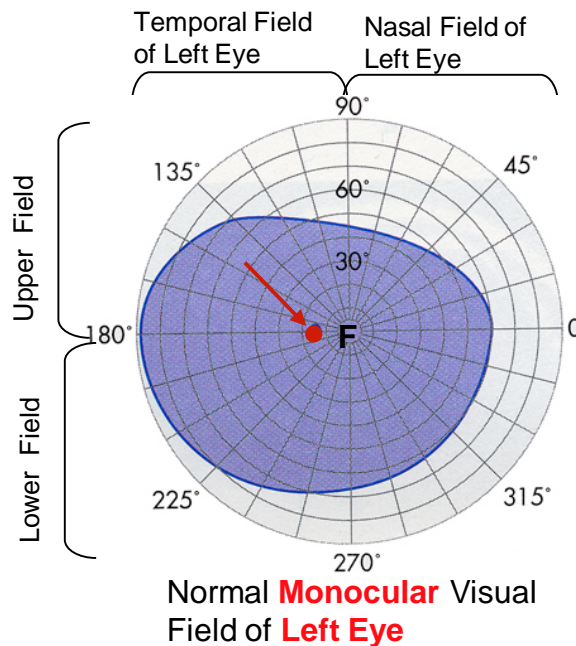
Extensión del campo visual monocular



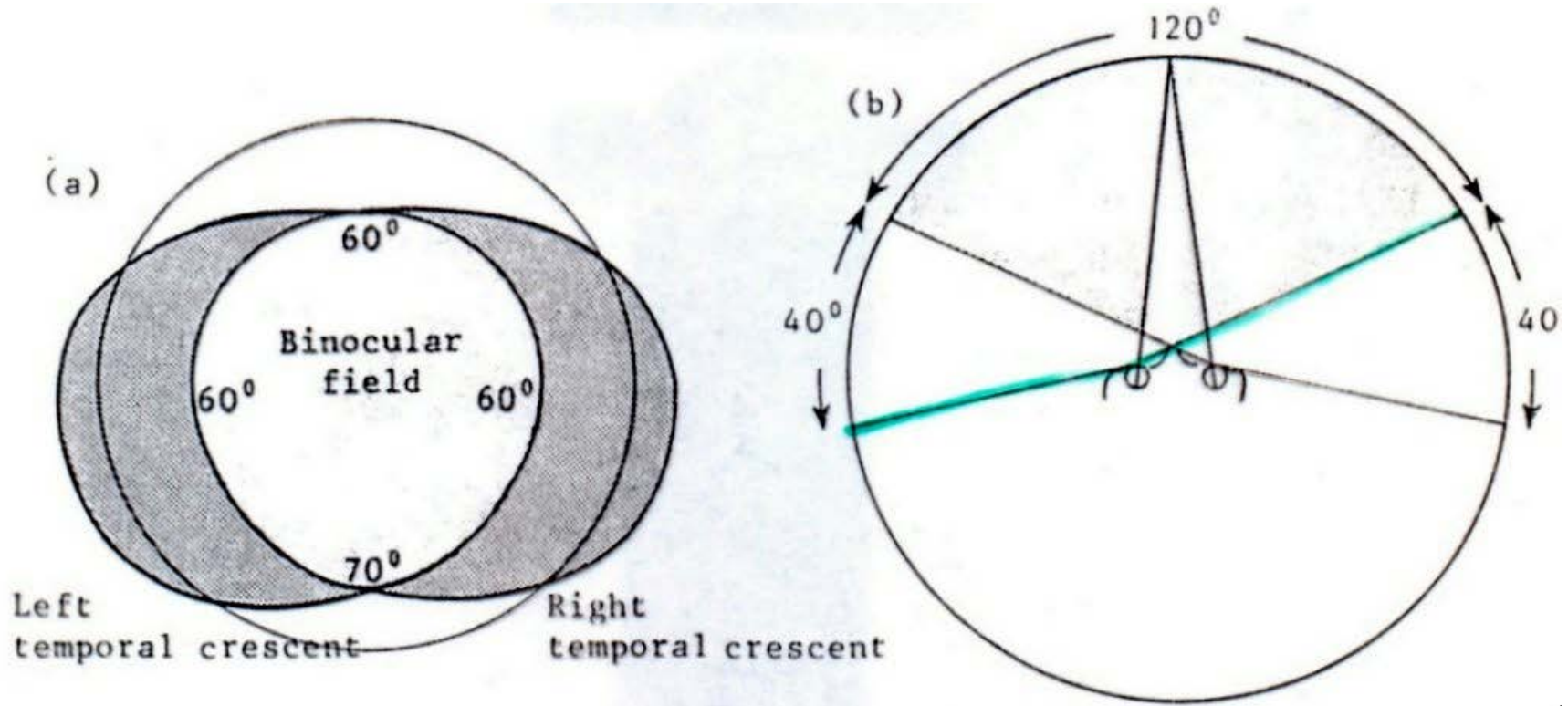
■ Límites

- 90° - 100° temporalmente
- 60° nasalmente y por encima
- 60° por encima del meridiano horizontal.
- 70 - 80° por debajo del meridiano horizontal.

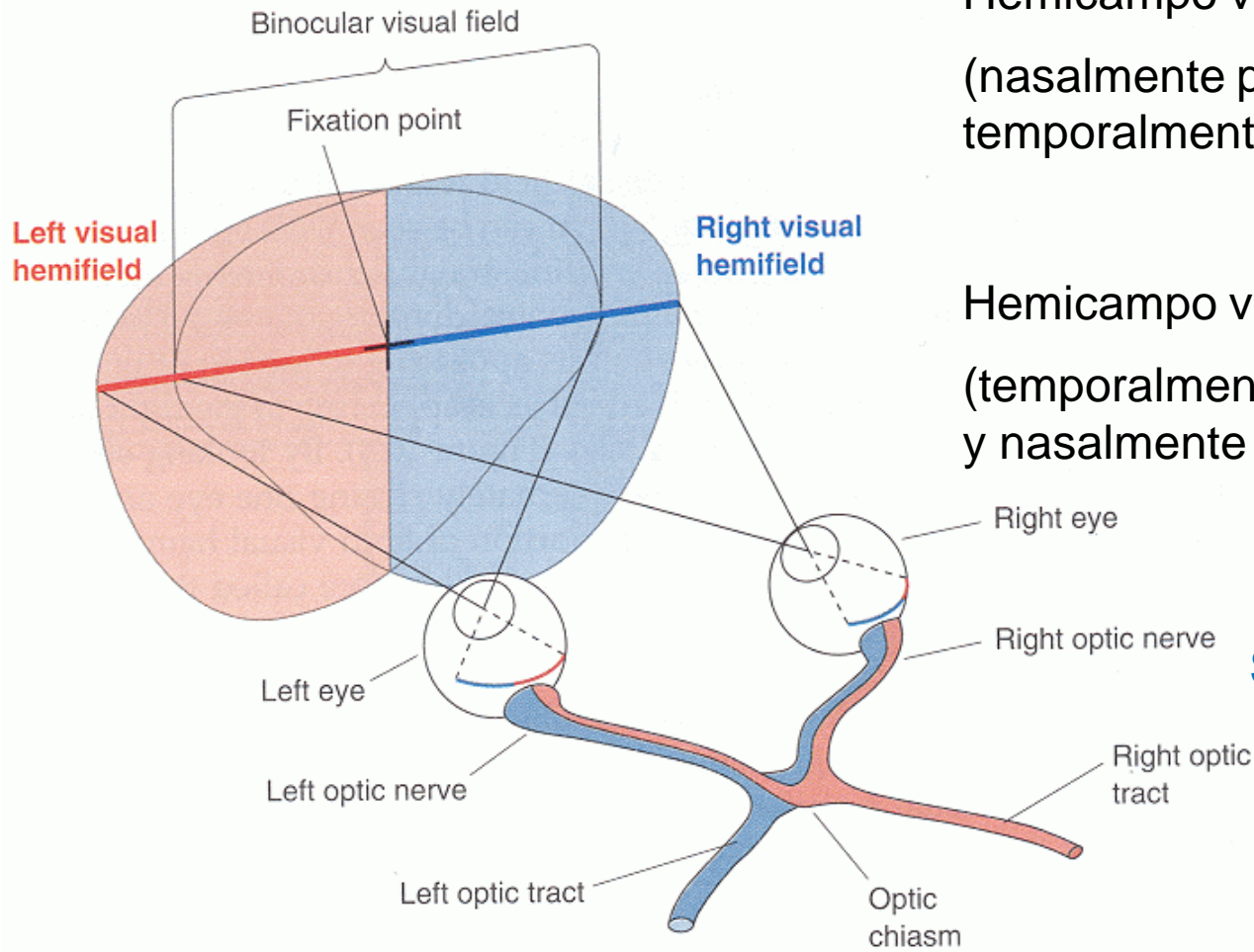
- **Campo visual central: 30°**
Corresponde a 83% corteza visual
- La mayoría de los defectos patológicos se detectan en el área central



Extensión del campo visual binocular



Campo visual binocular



Hemicampo visual izquierdo:

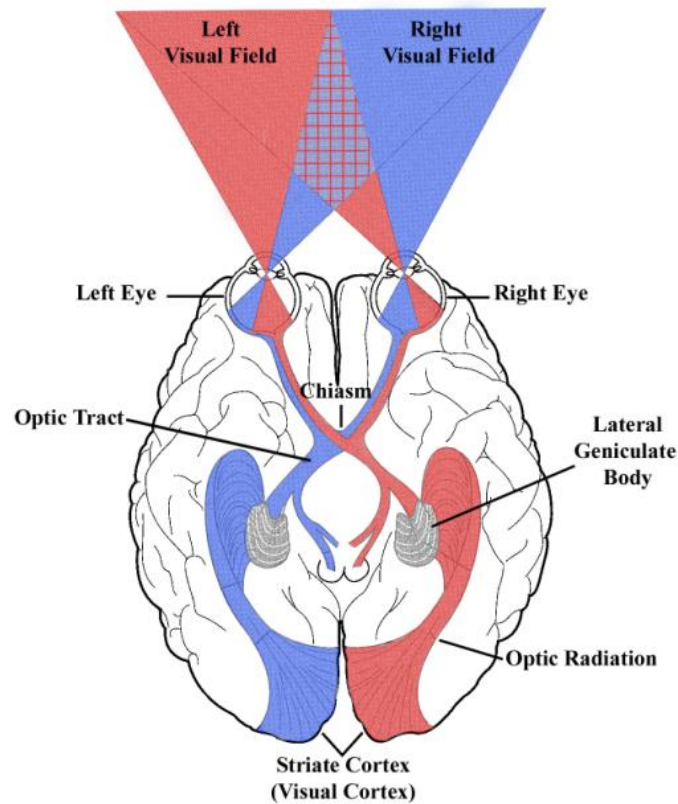
(nasalmente para el ojo izquierdo, y temporalmente para el ojo derecho)

Hemicampo visual derecho:

(temporalmente para el ojo izquierdo, y nasalmente para el ojo derecho)

Semidecusación óptica

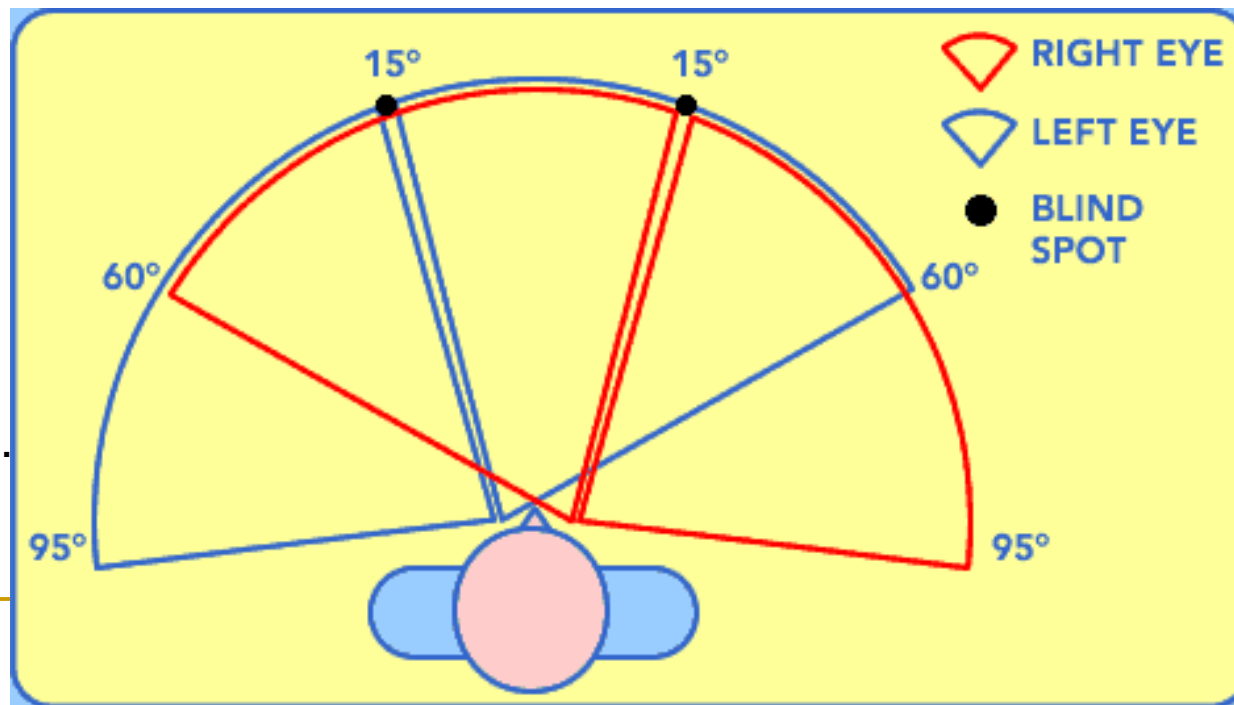
Proyecciones del campo visual a la corteza visual



Mancha ciega en el campo visual

Mancha ciega

- 15 ° hacia el lado temporal del campo visual de cada ojo.
- En el meridiano horizontal
- Corresponde a la ubicación de la cabeza del nervio óptico 15 ° con respecto al lado nasal de la retina de cada ojo.
- Tamaño: 6° horizontal y 8° vertical (elipse).



Mancha ciega

Demostración de la mancha ciega:



- Dibuja la estrella y la caja en un pedazo de papel.
- Cierra tu ojo izquierdo; Mira la **estrella** con tu ojo derecho; Mueva el papel hacia adelante y hacia atrás hasta que desaparezca el **cuadro verde**.
- Abre tu ojo izquierdo y podrás ver la caja porque aunque estaba cayendo en el punto ciego del ojo derecho, no está cayendo en el punto ciego de tu ojo izquierdo.
- Con los dos ojos abiertos y la visión binocular intacta, no te das cuenta de que hay un punto ciego, ya que el punto correspondiente en la retina contralateral verá el objeto.

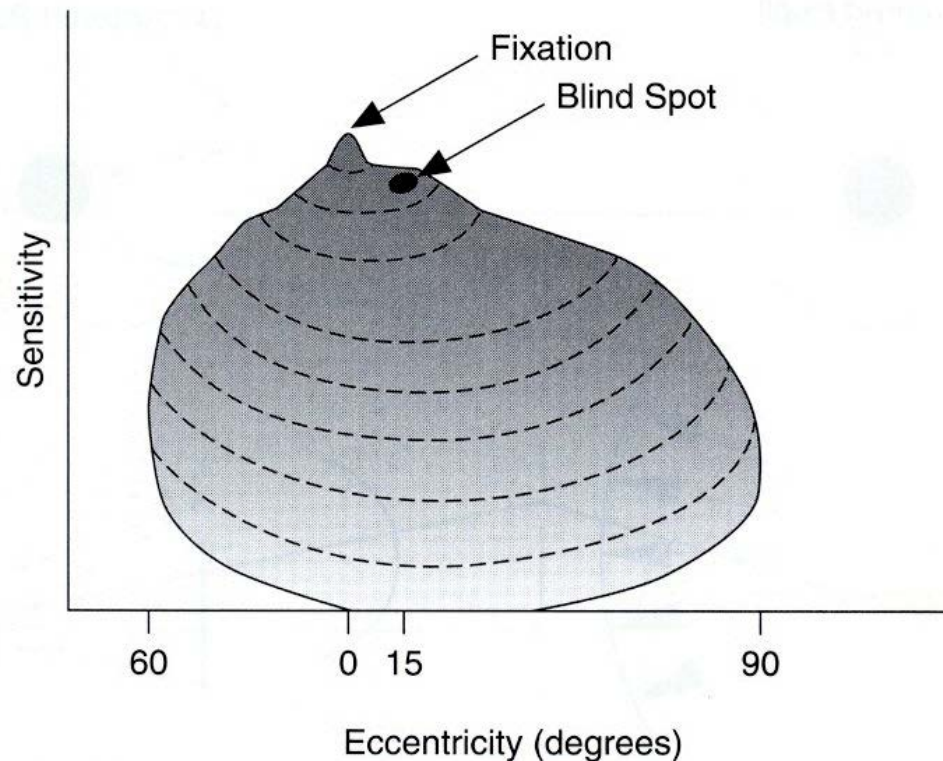
Sensibilidad luminosa diferencial en el campo visual

- Los umbrales de luminancia diferencial **no** son uniformes en el campo visual
- Luminancia de fondo fotópica: 10 cd/m^2
 - Un estímulo debe ser relativamente intenso para ser detectado en la periferia
 - Estímulos de menor intensidad se pueden detectar cuando se presentan en la fovea
 - La sensibilidad es más elevada en el punto de fijación
 - En el campo visual central la sensibilidad desciende 3 db desde el punto de fijación hasta los 10°

Sensibilidad luminosa diferencial en el campo visual

Perfil de sensibilidad: sensibilidad en función de la ubicación dentro del campo visual.

Colina de visión



Métodos y técnicas de exploración

■ Criterios:

- ❑ Superficie del fondo: plana, semicúpula
- ❑ Luminancia del fondo: fotópica, mesópica, escotópica
- ❑ Modo de presentación: estático, dinámico
- ❑ Número de variables en el estímulo: luminancia, luminancia y superficie...

Métodos y técnicas de exploración

- Procedimientos de exploración supraumbral
 - campo visual por confrontación,
 - pantalla tangente de Bjerrum
 - Perímetro computerizado (estímulos múltiples)
- Procedimientos de estimación del umbral
 - Perimetría cinética
 - Perimetria estática
 - Perimetría cromática (estímulos de color)

Perimetría cinética

El estímulo se mueve lentamente desde una región donde no se ve hasta una región con visión del campo visual.

Perimetría Goldmann:

- Un estímulo de tamaño e intensidad específicos se mueve desde la periferia hacia la fijación central hasta que el paciente puede verlo.
- El procedimiento se repite para varios meridianos.
- **Isóptera**: línea que conecta todos los puntos con igual sensibilidad.
- Varios isópteras: estímulos de varios tamaños e intensidad.



Perímetro Goldmann

Estímulos del perímetro de Goldmann

TABLE 1. Size of Goldmann Targets

Size	Diameter (mm)	Area (mm ²)
0	0.28	1/16
I	0.56	1/4
II	1.13	1
III	2.26	4
IV	4.51	16
V	9.03	64

Los estímulos o puntos de luz pueden variar en tamaño y luminancia

TABLE 2. Intensity of Goldmann Targets

Filter	Intensity (apostilbs)
1e	31.5
2e	100
3e	315
4e	1000

1 apostilb = $3,183 \cdot 10^{-1} \text{ cd/m}^2$

HAAG STREIT
Service Inc. 135
Mason, OH 45040

Nomen : _____

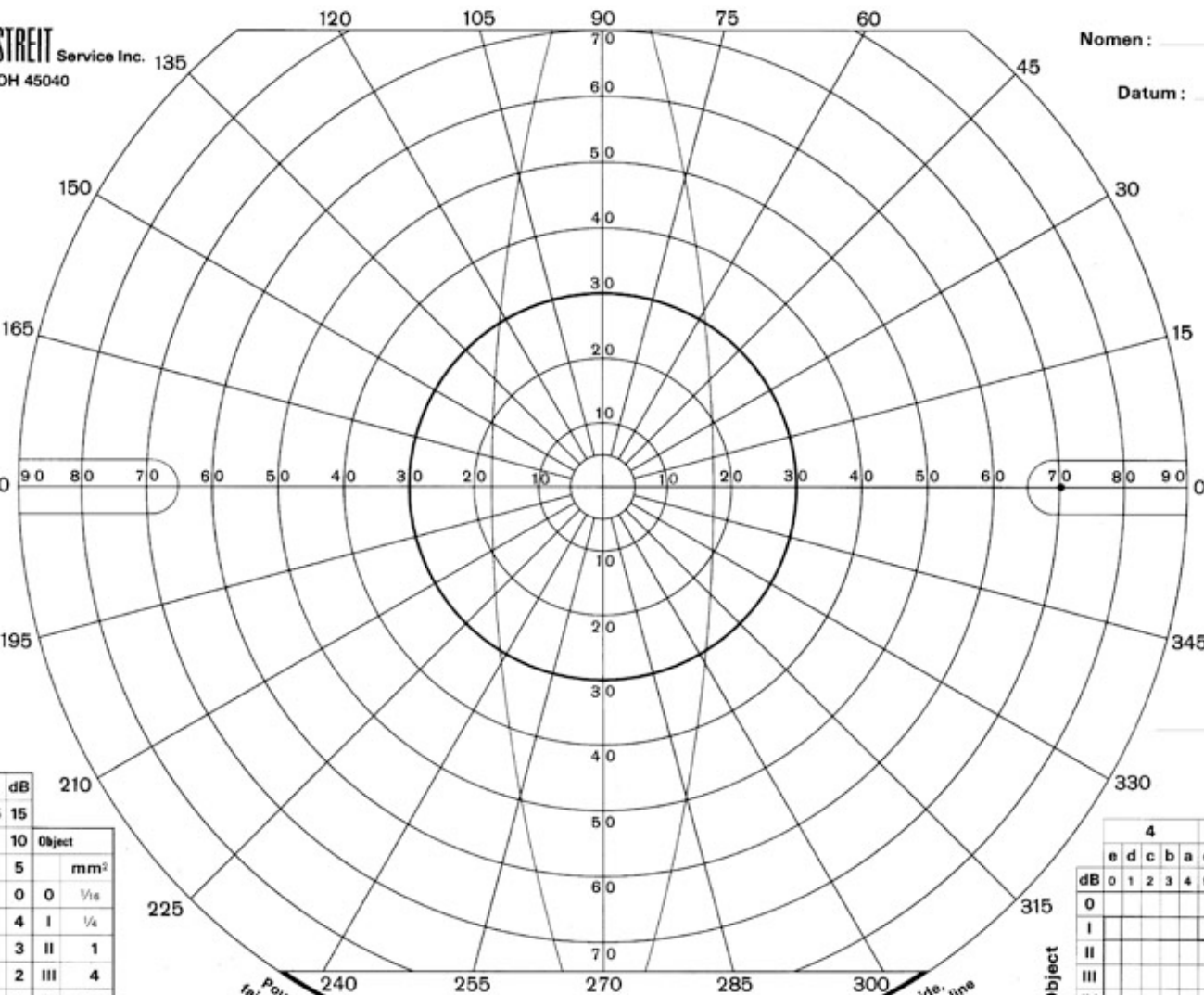
Datum : _____

Relat. Intens. dB	1	2	3	4	a	b	c	d	e
0.0315	15	10	5	0	4	3	2	1	0
0.100	10	5	0	4	3	2	1	0	
0.315	5	0	4	3	2	1	0		
1.00	0	4	3	2	1	0			
0.40	4	3	2	1	0				
0.50	3	2	1	0					
0.63	2	1	0						
0.80	1	0							
1.00	0								

OS-6949

Printed in USA
940 - 2414

www.west-op.com©



mm Diameter pupillae

Relat. Intens.

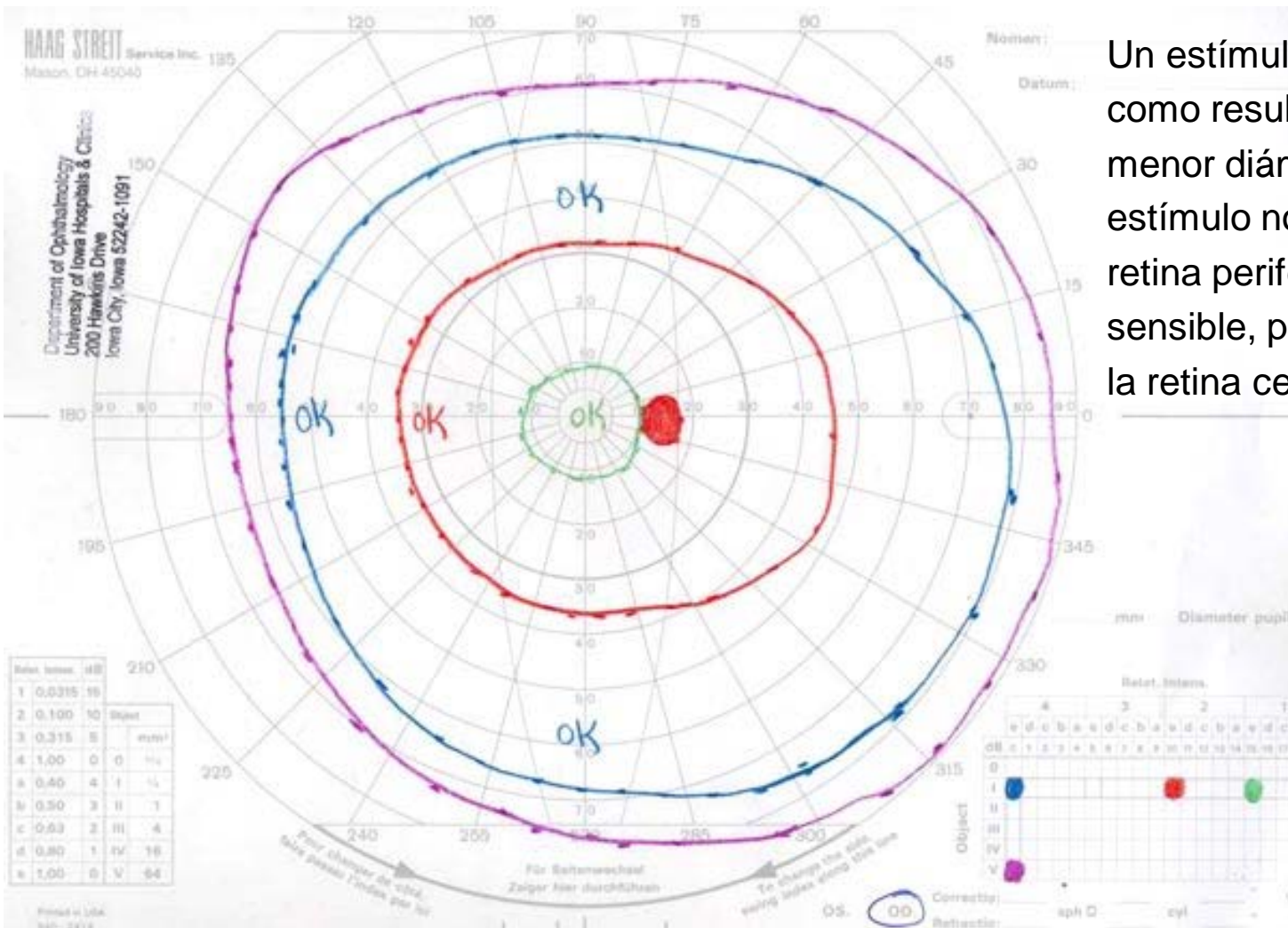
	4					3					2					1				
	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a
dB	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0																				
I																				
II																				
III																				
IV																				
V																				

Correctio: _____ sph _____ cyl _____ Visus: _____
Refractio: _____

OS. OD.

Perimetría cinética: isópteras

Un estímulo menos visible da como resultado una isóptera con menor diámetro porque el estímulo no se detecta por la retina periférica que es menos sensible, pero sí se detecta por la retina central más sensible.



Perimetría estática

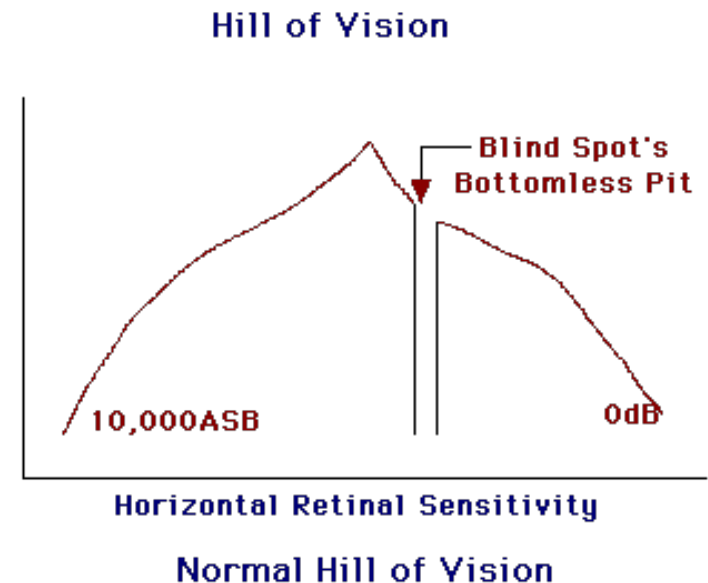
La sensibilidad luminosa diferencial se mide en distintos puntos del CV variando la intensidad del estímulo hasta encontrar el umbral de luminancia diferencial más bajo

El umbral en ese punto es el valor de intensidad del estímulo que se detecta el 50% de las veces

Perímetro manual

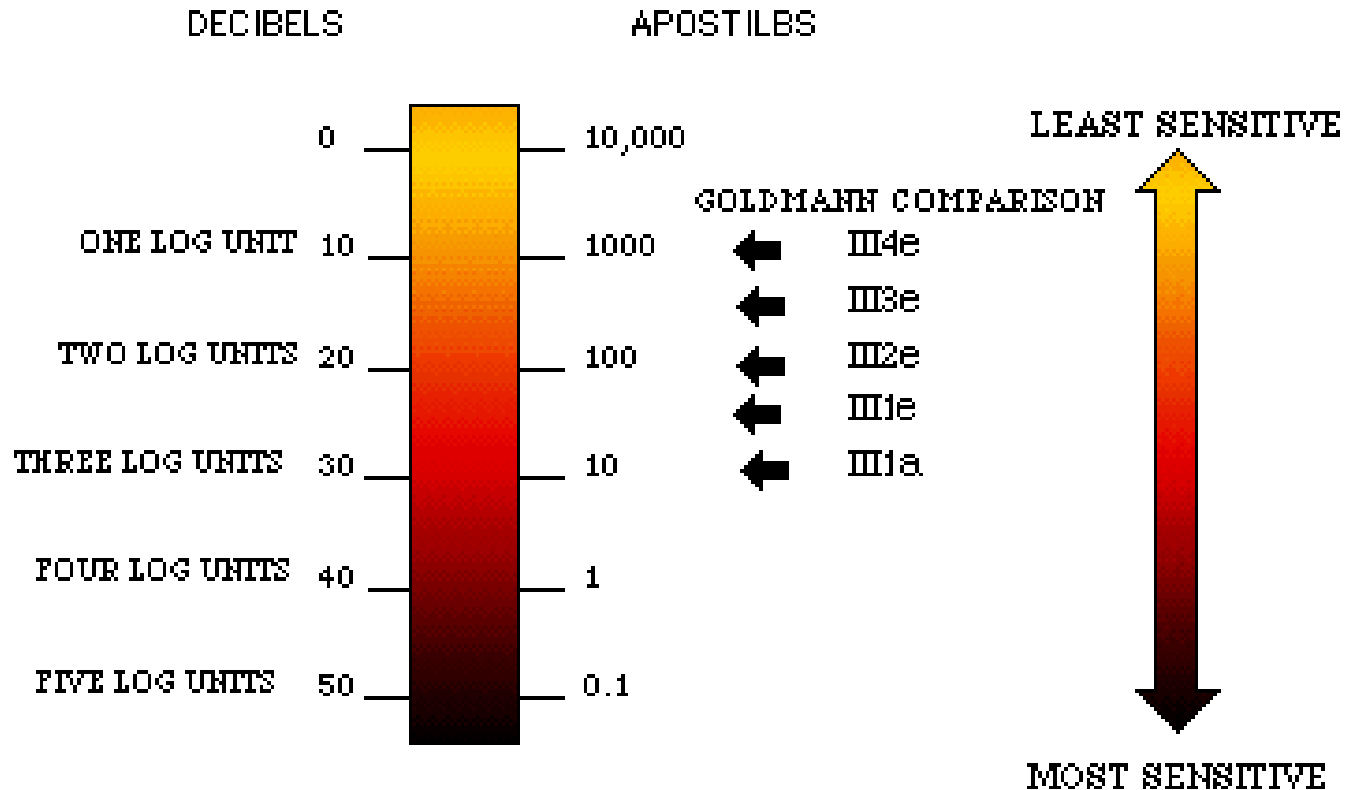
- Se representa la sensibilidad frente a la posición del estímulo a lo largo de un meridiano.
- Perfil de la isla de visión

Retinal
Sensitivity
In Decibels



Unidad de medida: decibelio

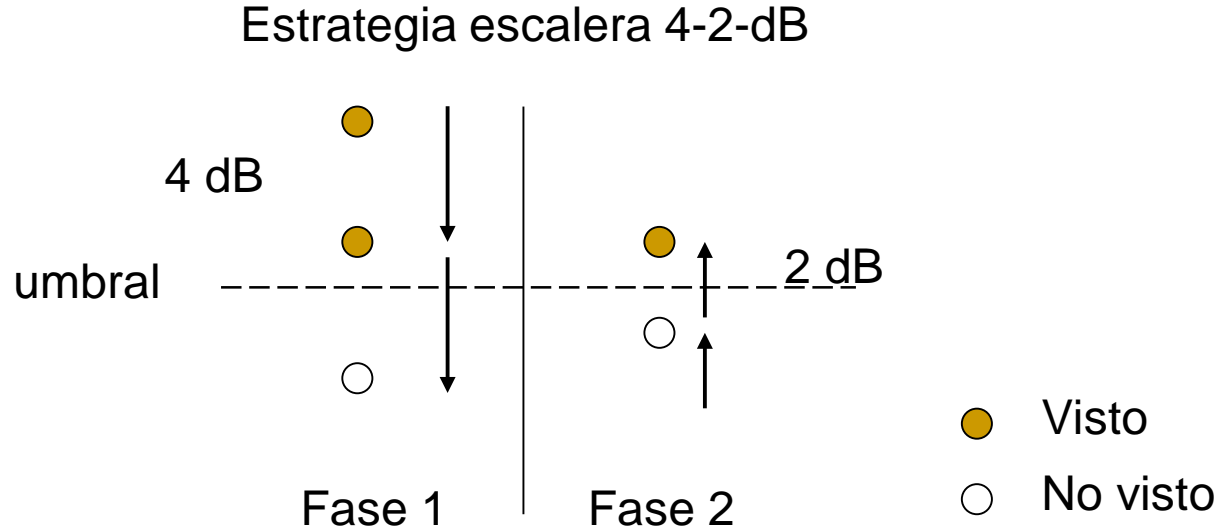
Unidad relativa logarítmica de la intensidad del estímulo



Decibelio: atenuación de la intensidad del estímulo respecto de la máxima intensidad en determinado perímetro

Perimetría computarizada

- Método estático
- Estímulo: tamaño III, intensidad variable
- Luminancia del fondo: fotópica baja (10 cd/m^2)
- Estimación del umbral mediante una estrategia de escalera
 - La intensidad del estímulo varía según la última respuesta.



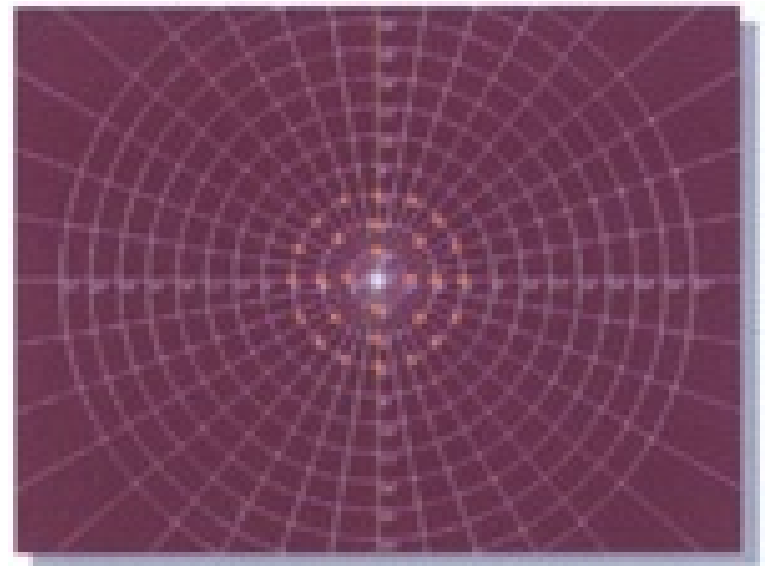
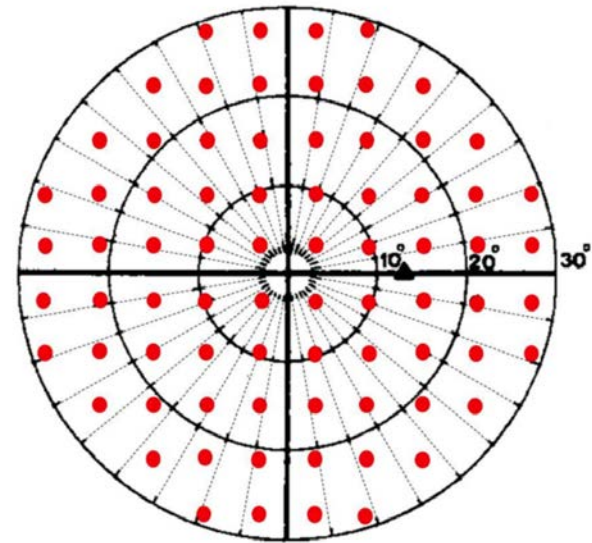
Perimetría computarizada:

Estrategia de examen

- Debe ser rápida
- Punto de inicio de estimación del umbral: datos de observadores normales clasificados por edad
- Recomendación: 60 puntos distribuidos en los 30° centrales
- La sensibilidad de un perímetro automático aumenta logarítmicamente con el número de puntos examinados.
- Algunas estrategias comienzan explorando los puntos que con más probabilidad se ven afectados en un inicio de glaucoma

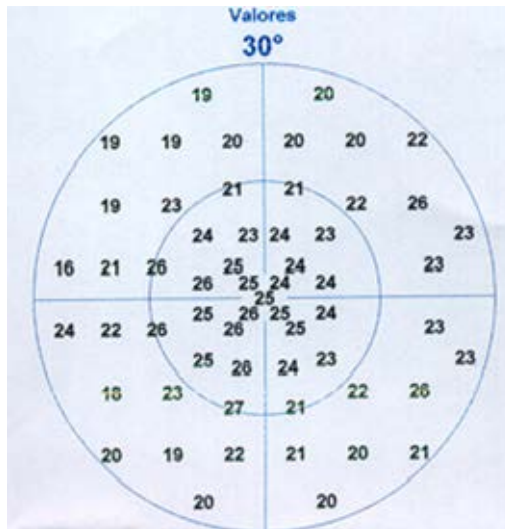
Estrategia de examen

- Malla de los puntos que se examinan
- La presentación de los estímulos se realiza de un modo aleatorio.
- Los valores umbrales se comparan con:
 - Base de datos de valores normales por edad establecida por el fabricante
 - El software permiten comparar la sensibilidad de varias regiones del campo visual con otras regiones.

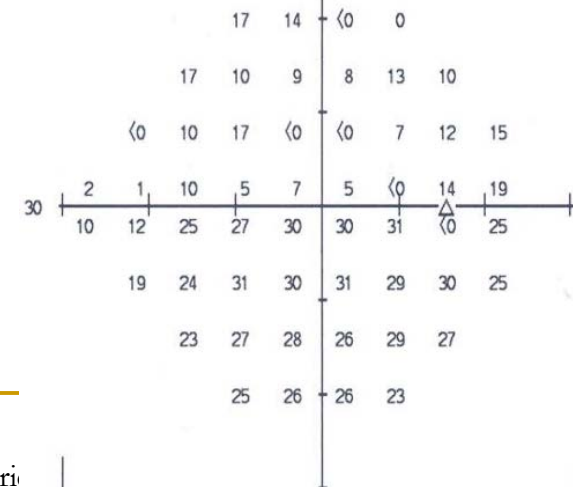
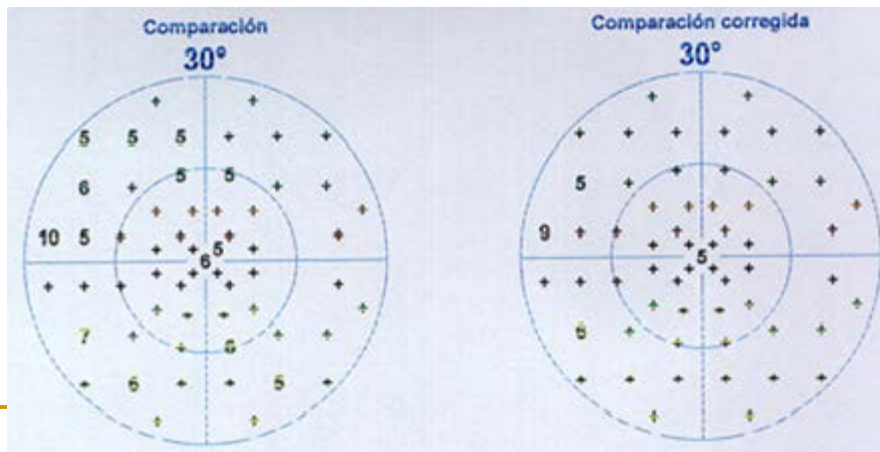
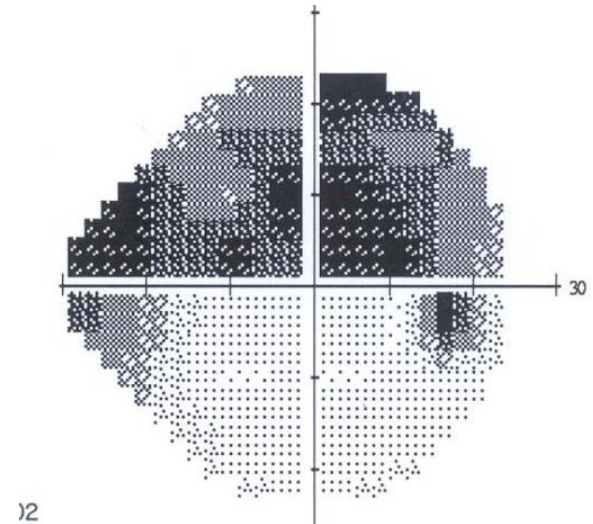


Presentación de resultados

Representación numérica en decibelios de la sensibilidad y de la diferencia en cada punto

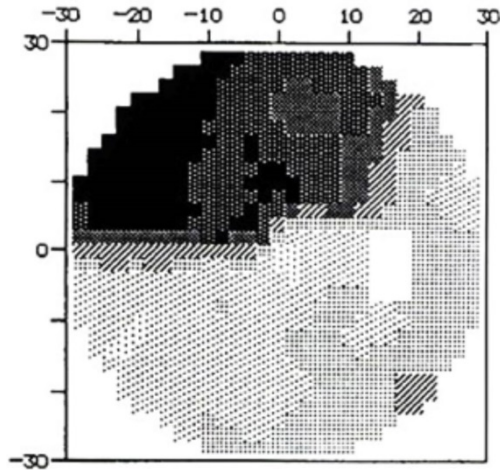


Escala de grises o desviaciones de la normalidad sombreadas



Presentación de resultados

GS Greyscale



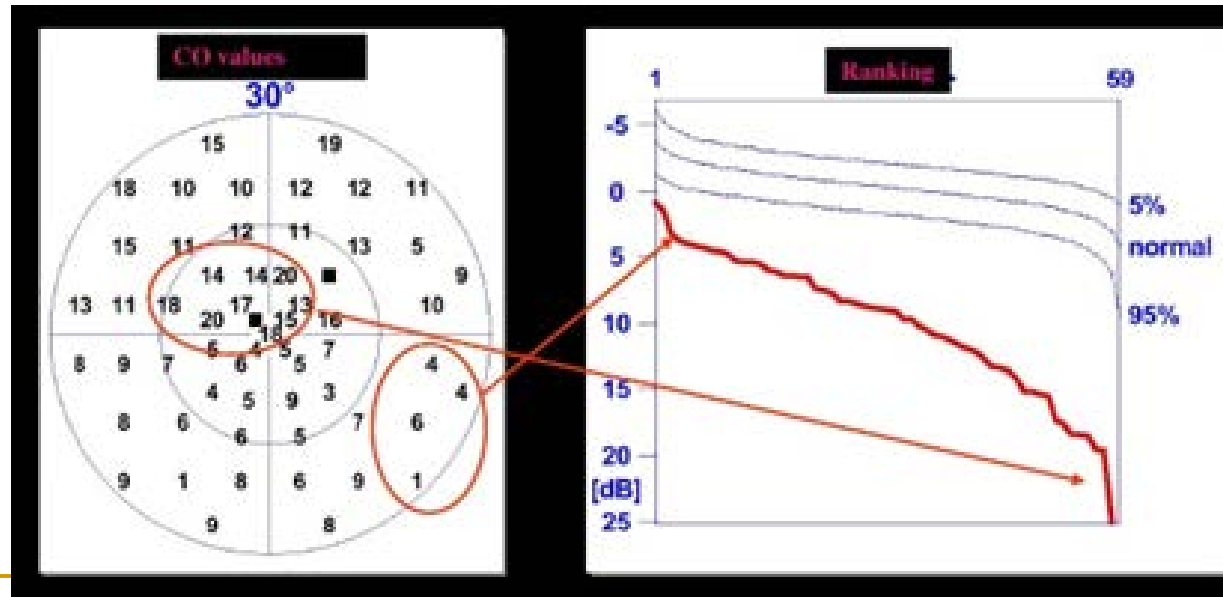
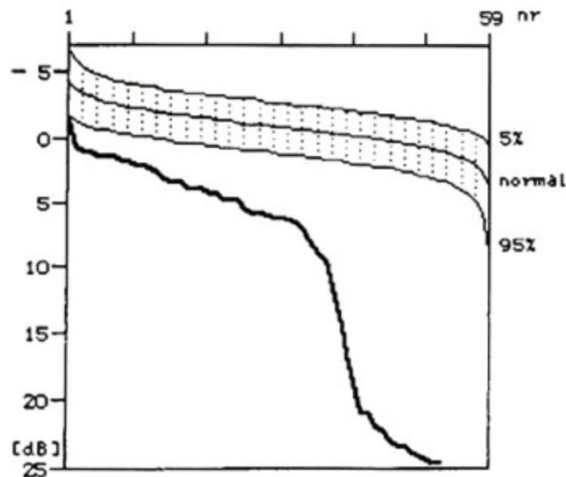
Curva del defecto acumulativo (Bebie)

La curva muestra tanto la depresión generalizada de los valores del campo, como un defecto localizado

Los valores se clasifican y se muestran en orden (alineados) desde el defecto más pequeño hasta el más profundo.

DC Defect Curve

-> rank



Índices del campo visual

■ Sensibilidad media (MS)

- Media de la sensibilidad de todos los puntos umbral.
- Pérdidas difusas

■ Defecto medio (MD)

- Media de las desviaciones de cada punto examinado con respecto a los valores normales
- Valores normales entre +2 y -2 dB
- El valor no diferencia entre una pérdida de campo generalizada y otra localizada.

Índices del campo visual

- **Desviación estándar del patrón (PSD)** o variancia de la pérdida (LV) en el perímetro Octopus
 - Indica heterogeneidad local
 - Desviaciones individuales respecto al defecto medio
 - Indica un defecto localizado, cuanto más profundo mayor es el índice
 - Valores normales: 0 - 6 dB
- **Combinación PSD y MD**
- **Fluctuación a corto plazo**
 - Representa la dispersión y se obtiene determinando dos veces el umbral en varios puntos
 - Proporciona fiabilidad

Parámetros de fiabilidad

❑ Pérdidas de fijación

- Tras la localización del punto ciego; el perímetro en múltiples ocasiones, presenta un estímulo en la ubicación del punto ciego.
- Si el paciente aún responde a tal estimulación, se considera como una pérdida de fijación. Las pérdidas de fijación superiores al 20% son indicativas de pruebas de campo poco fiables.

❑ Error falso positivo

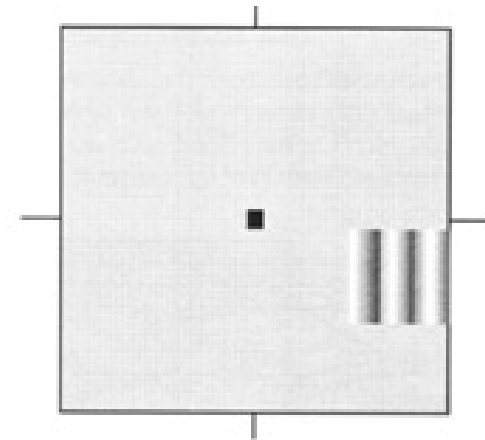
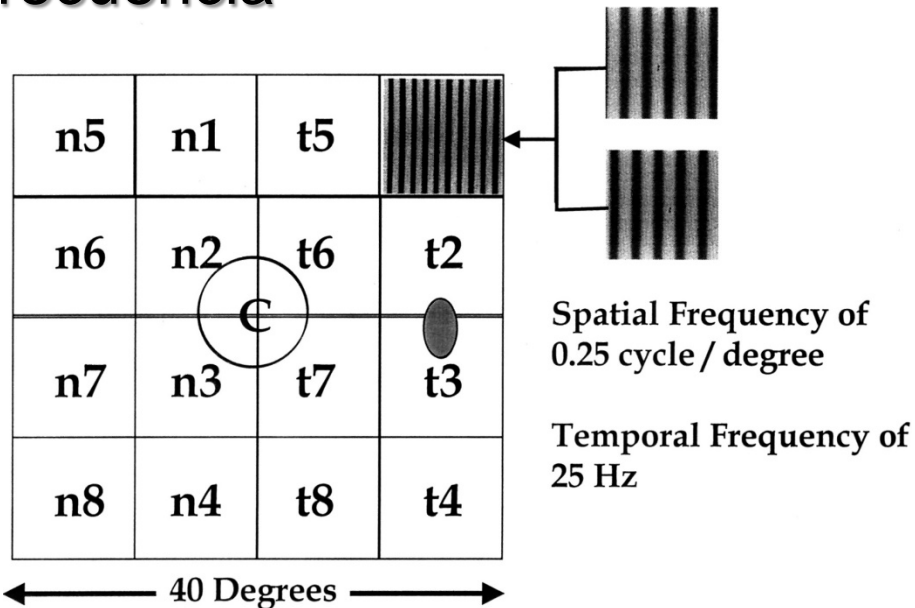
- Es una respuesta positiva por parte del paciente incluso en ausencia de estímulo. Hasta un 15% de falsos positivos son aceptables.

❑ Error falso negativo

- Algunos de los puntos "vistos" previamente se presentan nuevamente con estímulos más brillantes y la ausencia de respuesta se considera un falso negativo. Límite aceptable 20%

Perimetría de duplicación de la frecuencia FDT

Ilusión de duplicación de la frecuencia

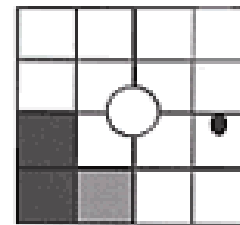


Perimetría FDT

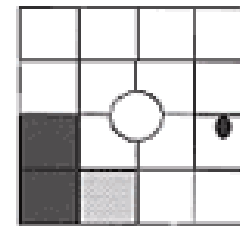
Threshold (dB)

26	26	26	26
30	30	26	26
30		26	
13	26	26	26
13	22	26	26

Total Deviation



Pattern Deviation



MD: -4.38 P < 2%
 PSD: +6.09 P < 5%
 Fixation Errs: 0/6
 False Pos Errs: 0/3
 False Neg Errs: 0/3

Probability Symbols

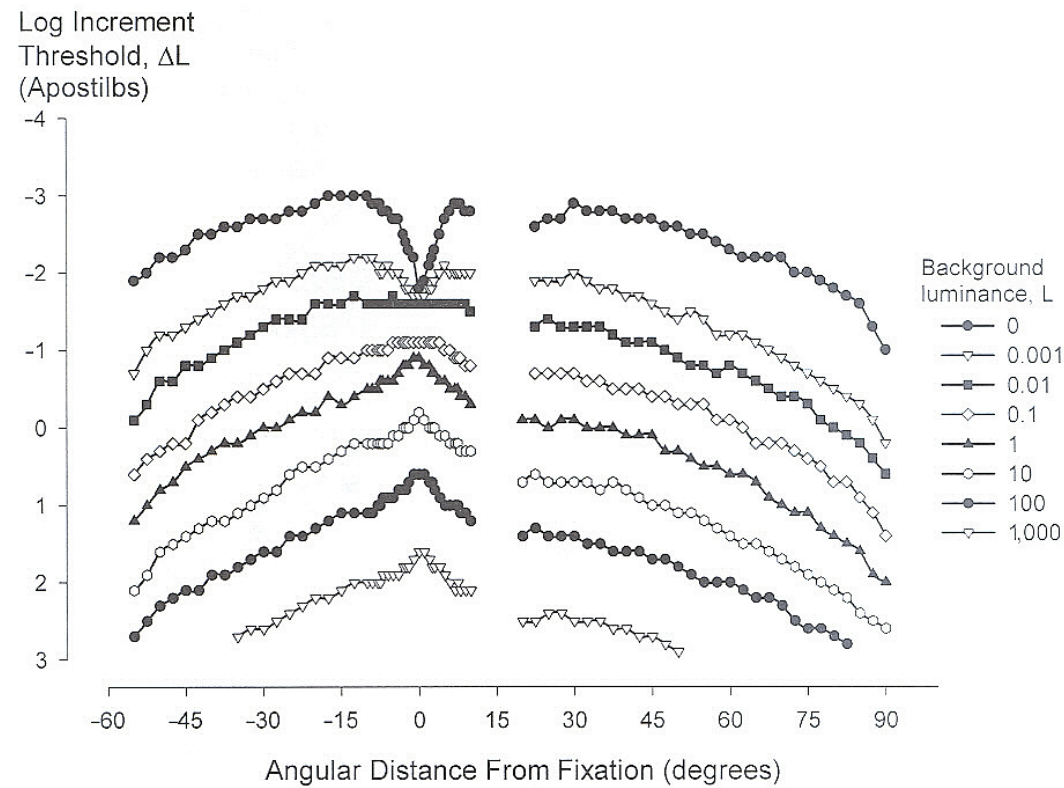
	P >= 5%
	P < 5%
	P < 2%
	P < 1%
	P < 0.5%

Factores que influyen en la perimetría

Luminancia del fondo

- Nivel escotópico
($L < 10^{-3} \text{ cd/m}^2$)
 - Máxima sensibilidad 10-20°
 - Mínima sensibilidad en fóvea
- Nivel mesópico
($10^{-3} < L < 10 \text{ cd/m}^2$)
 - Igual sensibilidad en campo central (30°)
 - Disminuye hacia la periferia
- Nivel fotópico
($L > 10 \text{ cd/m}^2$)
 - Máxima sensibilidad en fóvea

Sensibilidad a la luz en el meridiano horizontal según luminancia de fondo.



Factores que influyen en la perimetría

- Tamaño pupilar
- Error refractivo (punto de fijación, tamaño estímulo)
- Lentes de prueba
- Fatiga
- Opacidad de los medios
- Edad
- ¿Qué efecto tiene la disminución de la iluminación en la retina debida a la **edad** en los umbrales (ΔI) del campo visual?
 - Ninguno si los niveles de luz están en la región de la ley de Weber
 - La intensidad umbral (ΔI) y la intensidad del fondo (I_B) se reducen en la misma cantidad, la fracción de Weber de la imagen retiniana permanece sin cambios.



Gracias